

**STUDI KARAKTERISTIK DASPAL MODIFIKASI DENGAN BAHAN
GETAH DAMAR, *FLY ASH*, MINYAK GORENG DAN LATEKS
DIBANDINGKAN DENGAN ASPAL PENETRASI**

*Study Characteristics of Daspal Modification Containing Damar Resin, Fly Ash,
Cooking Oil and Latex Compared to Asphalt Penetration*

SKRIPSI

Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Disusun Oleh
AROMAN KARSENSYAH SONIEL ZAI
NIM I 1114011

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI KARAKTERISTIK DASPAL MODIFIKASI DENGAN BAHAN GETAH DAMAR, *FLY ASH*, MINYAK GORENG DAN LATEKS DIBANDINGKAN DENGAN ASPAL PENETRASI

*Study Characteristics of Daspal Modification Containing Damar Resin, Fly Ash,
Cooking Oil and Latex Compared to Asphalt Penetration*

SKRIPSI



Disusun oleh:

AROMAN KARSENSYAH SONIEL ZAI
NIM. 1 1114011

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendarasan
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan:

Dosen Pembimbing I

Ir. Djumari, M.T.
NIP. 19571020 198702 1 001

Dosen Pembimbing II

Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D
NIP. 19661204 199512 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI KARAKTERISTIK DASPAL MODIFIKASI DENGAN BAHAN GETAH DAMAR, *FLY ASH*, MINYAK GORENG DAN LATEKS DIBANDINGKAN DENGAN ASPAL PENETRASI

*Study Characteristics of Daspal Modification Containing Damar Resin, Fly Ash,
Cooking Oil and Latex Compared to Asphalt Penetration*

Disusun Oleh:

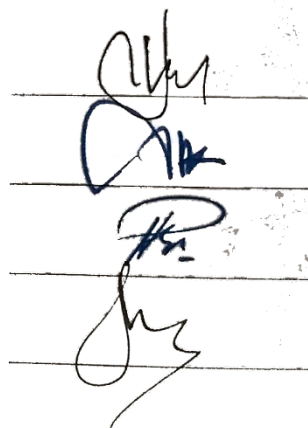
AROMAN KARSENSYAH SONIEL ZAI
NIM. I 1114011

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada :

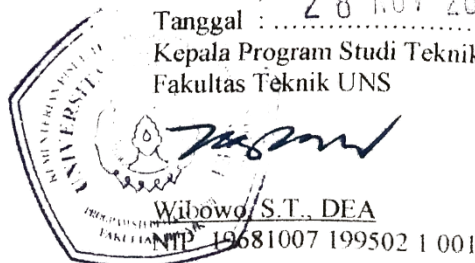
Hari : Senin
Tanggal : 31 Oktober 2016

Tim Penguji

1. Ir. Djumari, M.T.
NIP : 19571020 198702 1 001
2. Ir. Ary Setyawan, M.Sc, Ph.D.
NIP : 19661204 199512 1 001
3. Dr. F. Pungky Pramesti, S.T., M.T.
NIP : 19730429 200003 2 001
4. Slamet Jauhari Legowo, S.T., M.T.
NIP : 19670413 199702 1 001



Disahkan, 28 NOV 2016
Tanggal :
Kepala Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



Wibowo, S.T., DEA
NIP : 19681007 199502 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini, saya mendapat banyak bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia serta kemudahan selama proses penyusunan skripsi ini, hingga terselesaikan.

Kedua orangtua tercinta yang telah memberikan seluruh kasih sayangnya, dukungan moril, materi dan doa yang tulus serta ikhlas kepada saya. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kedua orang tua bahagia.

Bapak Ir. Djumari, M.T. dan Bapak Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan membagikan ilmu kepada saya.

Adik-adik dan Saudara, yang membuat keceriaan dan selalu menjadi penyemangat bagi saya.

Team Daspal, untuk Adit, Indra, Budi, Ardi, Ahsan, Fuad, Iwan, Fauzy, Permana atas segala bantuan dan kerjasamanya ketika proses penelitian.

Seluruh Dosen atas segala ilmunya dan bimbingannya selama saya menjalani kegiatan perkuliahan, serta seluruh staf Jurusan Teknik Sipil atas bantuannya selama saya menjalani perkuliahan dan selama saya menyusun Skripsi.

Fransiska Puteri yang selalu mendukung dalam segala hal selama ini, naik dalam semangat dan doa.

Rekan rekan S1 teknik sipil Non Reg UNS angkatan 2014, untuk Indra, Hendri, Tyan, Yudi, Lana, Fuad, Jem dan yang lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Seluruh Dosen atas segala ilmunya dan bimbingannya selama saya menjalani kegiatan perkuliahan, serta seluruh staf Jurusan Teknik Sipil atas bantuannya selama saya menjalani perkuliahan dan selama saya menyusun Skripsi.

Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih.

Harapan saya semoga apa yang disajikan dalam laporan ini memberikan manfaat yang besar khususnya bagi saya dan bagi semua pihak yang membaca pada umumnya.

Surakarta, oktober 2016

Aroman Karsensyah S. Zai

ABSTRAK

Aroman Karsensyah Soniel Zai. 2016. Studi Karakteristik Daspal Modifikasi dengan Bahan Getah Gamar, Fly Ash, Minyak Goreng dan Lateks dibandingkan dengan aspal penetrasi. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

ABSTRAK

Daspal ialah salah satu alternatif bioaspal, terbuat dari bahan-bahan yang dapat diperbaharui sebagai pengganti aspal konvensional. Daspal terinspirasi dari jabung yang terbuat dari getah damar, serbuk batu bata dan minyak goreng. Jabung memiliki kesamaan karakter dengan aspal konvensional. Penelitian karakteristik jabung telah dilakukan oleh Muchammad Fachri Nasution namun masih terdapat kekurangan yaitu nilai titik lembek dan daktilitas yang tidak memenuhi syarat. Pada penelitian ini serbuk batu bata akan digantikan *fly ash* karena *fly ash* memiliki butiran lebih halus sehingga dapat menjadi *absorben* zat pengotor yang lebih baik. Getah damar akan berperan sebagai resin alami daspal, minyak goreng akan menjadi pelarut campuran. Penggunaan polimer tambahan juga dilakukan yaitu lateks, diharapkan dapat memperbaiki keelastisan daspal dalam uji daktilitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat properties daspal modifikasi sesuai dengan spesifikasi pengujian aspal penetrasi dan mencari komposisi optimal daspal.

Metode penelitian ini dilakukan dengan pengujian di laboratorium. Pada penelitian kali ini yang menjadi komposisi dasar dari damar yaitu damar (100gr damar murni atau bongkahan + 350gr damar kemasan atau bubuk), serbuk *fly ash* (150gr) dan minyak goreng (205gr) dan lateks yang dicampurkan dengan cara dimasak pada suhu dibawah 150°C. Sedangkan variasi lateks dimulai dari 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10%. Pengujian yang dilakukan ialah uji penetrasi, uji titik lembek, uji daktilitas, uji titik nyala, uji berat jenis, uji kelekatan dan uji kelarutan.

Daspal modifikasi optimum pada campuran daspal damar (100gr damar murni atau bongkahan + 350gr damar kemasan), serbuk *Fly Ash* (150gr), minyak goreng (205gr), dan lateks 4%, nilai daktilitas 115,5 cm, nilai titik nyala 260 °C, penetrasi daspal 43 dmm, dan nilai berat jenis 0,99 gr/cm³. Daspal modifikasi ini tidak memenuhi spesifikasi dalam hal kelarutan daspal dalam larutan *trichlore ethylene* yaitu sebesar 95%, tetapi memenuhi nilai kelekatan daspal pada batuan sebesar 99%. Dengan nilai optimum tersebut, daspal bisa dikategorikan seperti aspal pen 40.

Kata Kunci : daspal, bioaspal, *fly ash*

ABSTRACT

Aroman Karsensyah Soniel Zai. 2016. Study Characteristics of Daspal Modification Containing Damar Resin, Fly Ash, Cooking Oil and Latex Compared to Asphalt Penetration. Bachelor Thesis, Civil Engineering Program, Engineering Faculty of Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Daspal is one alternative bio asphalt, made from materials that can be renewed as a substitute for conventional asphalt.. Daspal inspired from jabung made of damar resin, brick powder and cooking oil. Jabung have the same character with conventional asphalt. Research has been conducted by the characteristics jabung Muchammad Fachri Nasution but there are still shortcomings value softening point and ductility are not qualify. In this research brick powder will be replaced by fly ash as the fly ash has a finer grain so that it can become a better absorbent. The resin will act as a natural resin for daspal, cooking oil will be a mixed solvent. Use of additional polymers also do yaiut latex, is expected to improve the elasticity daspal in ductility test. The purpose of this study was to determine the nature of the modification daspal properties in accordance with the specifications of asphalt penetration test and find the optimal composition daspal.

This research method was performed by direct testing in the laboratory. In the present study that became the basic composition of the resin is resin (100gr pure resin+ 350gr resin packaging or powder), fly ash (150gr) and cooking oil (205gr) and latex were mixed by means cooked at temperatures below 150°C. While variations of latex starting from 0%, 2%, 4%, 6%, 8% and 10%. Testing is conducted penetration tests, test softening point, ductility test, test flash point, specific gravity test, test viscosity and solubility test.

Daspal modification daspal optimum mix of resin (100g pure resin or resin chunk + 350Gr packaging), Fly Ash powder (150gr), cooking oil (205gr), and latex 4%, ductility value is 115.5 cm , the value of the flash point is 260°C, daspal penetration value is 43 dmm, and the value of specific gravity is 0.99 g / cm³. Daspal modifications do not qualify the specifications of solubility daspal in trichlore ethylene that is 95%, but qualify the viscosity grades daspal on a rock at 99%. With the optimum value, daspal could be categorized as bitumen pen 40.

Keywords : daspal , bioaspal , fly ash

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Studi Karakteristik Daspal Modifikasi dengan Bahan Getah Damar, *Fly Ash*, Minyak Goreng dan Lateks Dibandingkan dengan Aspal Penetrasi”, pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Serta sebagai dasar evaluasi yang berdasarkan pada hasil-hasil kegiatan perkuliahan yang telah dijalani dan sebagai tambahan pengetahuan bagi penyusun sendiri. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penyusunan laporan Skripsi, yaitu kepada :

1. Wibowo, S.T., D.E.A. Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Djumari, M.T. dan Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing.
3. Dr. F. Pungky Pramesti, S.T., M.T. dan Slamet Jauhari Legowo, S.T., M.T. selaku dosen penguji.
4. Pihak - pihak lain yang telah banyak membantu, yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Segala kekurangan dan keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis menyebabkan kekurangan tersebut. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Oktober 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Penelitian Bioaspal.....	5
2.2. Perkerasan Jalan	9
2.3. Aspal	10
2.3.1. Kandungan Aspal	11
2.3.2. Sifat Aspal	12
2.4. Daspal.....	15
2.4.1. Getah Damar	16
2.4.2. <i>Fly Ash</i>	16

2.4.3. Minyak Goreng	17
2.4.4. Lateks	18
2.5. Pengujian Material Lapis Permukaan Perkerasan Lentur	19
2.5.1. Uji Penetrasi	19
2.5.2. Pengujian Titik Lembek	20
2.5.3. Pengujian Daktilitas	21
2.5.4. Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	21
2.5.5. Pengujian Berat Jenis	22
2.5.6. Pemeriksaan Kelekatan	22
2.5.7. Pemeriksaan Kelarutan	22
2.5.8. Analisis Menggunakan <i>Software</i> BANDS 2.0	23
2.6. Analisis Regresi	24
2.6.1. Regresi Linear Sederhana	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Umum.....	25
3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.4. Alat dan Bahan	26
3.4.1. Alat	26
3.4.2. Bahan	27
3.5. Jumlah Benda Uji	29
3.6. Prosedur Pembuatan Daspal Modifikasi	30
3.7. Diagram Alur Penelitian	31
3.8. Pengujian Karakteristik Daspal	34
3.8.1. Uji Penetrasi Daspal	34
3.8.2. Uji Titik Lembek Daspal	35
3.8.3. Uji Daktilitas Daspal	36
3.8.4. Uji Titil Nyala dan Titik Bakar Daspal	37
3.8.5. Uji Berat Jenis Daspal	38
3.8.6. Uji Kelekatan Daspal pada Agregat	39

3.8.7. Uji Kelarutan Daspal dalam <i>Trichloroethylene</i>	39
3.8.8. Analisis Menggunakan <i>software</i> BANDS 2.0	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1. Komposisi Daspal	42
4.2. Pengujian Karakteristik Daspal	44
4.2.1. Uji Penetrasi Daspal	45
4.2.2. Uji Titik Lembek Daspal	47
4.2.3. Uji Daktilitas Daspal	48
4.2.4. Uji Titil Nyala dan Titik Bakar Daspal	50
4.2.5. Uji Berat Jenis Daspal	52
4.2.6. Uji Kelekatan Daspal pada Agregat	55
4.2.7. Uji Kelarutan Daspal dalam <i>Trichloroethylene</i>	55
4.2.8. Analisis Menggunakan <i>Software</i> BANDS 2.0	56
4.3. Rekapitulasi Pengujian dan Pembahasan	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	xv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Getah damar	29
Gambar 3.2.	<i>Fly ash</i>	30
Gambar 3.3.	Minyak goreng	30
Gambar 3.4.	Lateks KKK 60	30
Gambar 3.5.	Diagram alur penelitian	33
Gambar 3.6.	Lanjutan diagram alur penelitian	34
Gambar 4.1.	Proses dan hasil pemasakan damar	46
Gambar 4.2.	Pengujian penetrasi daspal	47
Gambar 4.3.	Grafik hubungan kadar lateks terhadap nilai penetrasi daspal	48
Gambar 4.4.	Proses pengujian titik lembek	49
Gambar 4.5.	Grafik hubungan kadar lateks terhadap titik lembek daspal	50
Gambar 4.6.	Pengujian daktilitas	51
Gambar 4.7.	Grafik hubungan lateks terhadap nilai daktilitas daspal	51
Gambar 4.8.	Pengujian titik nyala dan titik bakar daspal	53
Gambar 4.9.	Grafik hubungan kadar lateks terhadap nilai titik nyala dan titik bakar daspal	54
Gambar 4.10.	Pengujian berat jenis daspal	55
Gambar 4.11.	Grafik hubungan kadar lateks terhadap berat jenis daspal	56
Gambar 4.12.	Proses melarutkan daspal dalam larutan <i>Tricholore Ethylene</i>	57
Gambar 4.13	Grafik hubungan kadar lateks terhadap nilai indeks Penetrasi	59
Gambar 4.14.	Grafik hubungan kadar lateks terhadap nilai <i>stiffnes</i> daspal	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan	8
Tabel 2.2. Persyaratan aspal keras ken 40 dan ken 60	16
Tabel 2.3. Persyaratan nilai penetrasi aspal.	21
Tabel 2.4. Persyaratan parameter titik lembek	21
Tabel 2.5. Persyaratan nilai daktilitas	22
Tabel 2.6. Persyaratan parameter titik nyala	22
Tabel 2.7. Persyaratan nilai berat jenis aspal keras.	23
Tabel 2.8. Persyaratan nilai kelekatan	23
Tabel 2.9. Persyaratan nilai kelarutan	24
Tabel 3.1. Komposisi daspal terbaik pada penelitian sebelumnya.....	31
Tabel 3.2. Komposisi daspal rencana dengan modifikasi minyak	31
Tabel 3.3. Komposisi daspal rencana dengan modifikasi lateks	32
Tabel 4.1. Hasil <i>trial</i> daspal dengan perbedaan jenis damar	44
Tabel 4.2. Komposisi daspal dengan <i>trial</i> jumlah minyak goreng	45
Tabel 4.3. Hasil pengujian daspal modifikasi <i>trial</i> minyak goreng	45
Tabel 4.4. Komposisi daspal modifikasi lateks	46
Tabel 4.5. Hasil pengujian penetrasi daspal	47
Tabel 4.6. Hasil pengujian titik lembek daspal	49
Tabel 4.7. Hasil pengujian daktilitas daspal	51
Tabel 4.8. Hasil pengujian titik nyala dan titik bakar daspal	53
Tabel 4.9. Hasil pengujian berat jenis daspal	55
Tabel 4.10. Hasil pengujian kelekatan daspal	57
Tabel 4.11. Hasil pengujian kelarutan daspal dalam larutan <i>trichlore ethylene</i> ..	58
Tabel 4.12. Rekapitulasihasil perhitungan Indeks Penetrasi dan <i>Stiffness</i> Daspal	59

Tabel 4.13. Rekapitulasi pengujian karakteristik daspal modifikasi	
Dibandingkan dengan spesifikasi aspal penetrasi	63
Tabel 4.14. Tabel matriks hasil pengujian daspal modifikasi terhadap	
Spesifikasi aspal penetrasi	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I Pelaksanaan Pengujian

Lampiran I-1	Pembuatan Daspal	I-1
Lampiran I-2	Pengaruh Komposisi Minyak Terhadap Nilai Penetrasi	I-5
Lampiran I-3	Pengujian Penetrasi	I-7
Lampiran I-4	Pengujian Titik Lembek	I-15
Lampiran I-5	Pengujian Daktilitas	I-23
Lampiran I-6	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	I-34
Lampiran I-7	Pengujian Berat Jenis	I-42
Lampiran I-8	Pengujian Kelarutan Pada <i>TCE</i>	I-47
Lampiran I-9	Pengujian Kelekatan Pada Batuan	I-51
Lampiran I-10	Analisis Menggunakan <i>Software</i> BANDS 2.0	I-55

LAMPIRAN II Surat Surat Kelengkapan Skripsi